

⑤①

Int. Cl. 2:

F 26 B 9-06

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 2441855 A1

①①

Offenlegungsschrift 24 41 855

②①

Aktenzeichen:

P 24 41 855.1

②②

Anmeldetag:

31. 8. 74

②③

Offenlegungstag:

11. 3. 76

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

⑤④

Bezeichnung:

Anlage zum Lufttrocknen von Holz

⑦①

Anmelder:

Jørgensen, Niels Valdemar Vest, Eskilderup, Falster (Dänemark)

⑦④

Vertreter:

Baur, E., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 5000 Köln

⑦②

Erfinder:

gleich Anmelder

ORIGINAL INSPECTED

DT 2441855 A1

Anlage zum Lufttrocknen von Holz.

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Lufttrocknen von Holz mit einem geschlossenen Trockenraum, der zum Stapeln des Holzes eingerichtet ist, in welchem Trockenraum die zwei Enden oben durch einen Luftkanal miteinander verbunden sind, und einem Gebläse, das dazu eingerichtet ist, eine Luftzirkulation durch den Trockenraum und den Luftkanal zu erzeugen, wobei nach dem Gebläse und dem gestapelten Holz in Richtung der Luftzirkulation gerechnet, unten ein Abgangskanal für Luft und oben ein Einführungskanal für Luft vorgesehen ist.

Zum Lufttrocknen des Holzes werden gewöhnlicherweise verhältnismässig hohe Temperaturen wie 50-100°C und verhältnismässig kleine Luftgeschwindigkeiten wie 1,5-2 m/Sek. verwendet. Die hohe Temperatur bewirkt eine Erwärmungszeit für das Holz bevor der eigentliche Trockenprozess beginnt, welches zu Spaltbildungen und Deformationen führen kann. Die Trockenzeit ist schwierig unter

2441855

Kontrolle zu halten und gewöhnlicherweise ist es notwendig Dampf hinzuzugeben, damit das Trocknen nicht zu weit vorschreitet. Wenn das Trocknen beendet ist, d.h. wenn das Holz den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt erhalten hat, wird das Holz, wenn es aus dem Trockenraum herausgenommen wird, abgekühlt, welches auch Deformationen verursachen kann, da das Holz dazu geneigt ist, sich während der Abkühlung zu werfen. Aufgrund der hohen Temperatur ist es begrenzt, wie lang der Luftzirkulationsweg sein darf und die Länge des Stapels darf gewöhnlicherweise nicht 3-5 m überschreiten.

Diese Erfindung baut auf den Gedanken, dass ein Trocknen von Holz mit Luft von verhältnismässig niedriger Temperatur, aber mit grosser Luftgeschwindigkeit die genannten Nachteile bei den bekannten Verfahren abstellen und ausserdem die Trockenzeit beträchtlich verkürzen kann. Wenn eine beträchtliche Erwärmung des Holzes nicht vorgenommen wird, ist es notwendig, dass die Feuchtigkeit während des Trockenprozesses von dem Trockenraum entfernt wird.

Von der US-Patentschrift Nr.1.467.306 ist eine Anlage des angegebenen Typs bekannt, wo der Luftabgangskanal unten im Trockenraum aus einem Rohr besteht, das in die Atmosphäre mündet und der Lufteingangskanal besteht ebenfalls aus einem Rohr, das mit der äusseren Atmosphäre verbunden ist, und durch welches Luft durch das Gebläse und einige Dampfdufen, die im Luftkanal angebracht sind und zum Erwärmen der Zirkulationsluft dienen, eingesaugt wird. Bei einer solchen Anlage findet eine Erwärmung des Holzes mit den vorgenannten ungünstigen Folgen statt und es ist nicht möglich, eine zufriedenstellende Kontrolle mit dem Prozess zu erreichen.

Die Anlage nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Abgangskanal ein Absaugegebläse vorhanden ist, und dass ein Einblasegebläse und Organe zur Regulierung des Feuchtigkeitsgrades der Einströmungsluft im Einströmungskanal vorhanden sind, wobei eine Steueranlage vorhanden ist, die dazu eingerichtet ist, die Gebläse und die Regulierungsorgane zu steuern abhängig von

hygrostatistischen und/oder thermostatischen Fühlorganen in dem Luftzirkulationsweg.

Bei einer solchen Anlage kann ein vollautomatischer Prozess mit voller Kontrolle des Trocknens des Holzes vor sich gehen, indem der zirkulierende Luftstrom nicht direkt erwärmt wird, sondern eine ganz genau regulierbare konditionierte Luftmenge in geringer Grösse im Verhältnis zur zirkulierenden Luftmenge zugeführt wird, während gleichzeitig eine genau bemessene Luftmenge von der zirkulierenden Luftmenge entfernt wird.

Es hat sich erwiesen, dass man mit diesem Verfahren mit Luftgeschwindigkeiten von 4,5 - 5,5 m/Sek. und Temperaturen von 10 - 20°C, d.h. hauptsächlich Temperaturen der Atmosphäre, arbeiten kann und dadurch ein zufriedenstellendes Trocknen in viel kürzerer Zeit als bei bekannten Verfahren mit Erwärmung des Holzes auf hohe Temperaturen erreicht werden kann. Bei der Anlage nach der Erfindung gibt es keine Erwärmungszeit. Da das Holz nicht erwärmt werden soll, beginnt das Trocknen umgehend und Unebenheiten und Spalten werden vermieden. Das Trocknen neugesägte Holzes bis auf 18% Feuchtigkeitsgehalt herunter (hobeltrocken) dauert mit einer Anlage nach der Erfindung zehn Tage, und das ist zwei bis dreimal so schnell wie das Trocknen mit bekannten Verfahren. Die hohe Luftgeschwindigkeit bewirkt, dass Holzstapel getrocknet werden können, die bis zu 12 m lang und breit und 4,5 m hoch sind.

Die Behandlung der in die Luftzirkulation eingeführten Luftmenge kann nach der Erfindung darin bestehen, dass die Luftmenge erwärmt wird, so dass der prozentweise Feuchtigkeitsgehalt der eingeführten Luft beträchtlich kleiner als der prozentweise Feuchtigkeitsgehalt der zirkulierenden Luft und damit der Luft, die von dieser Menge entfernt wird, sein kann, so dass Feuchtigkeit von dem Trockenraum kontinuierlich entfernt wird.

Die Behandlung der eingeführten Luftmenge kann auch darin bestehen, dass die Feuchtigkeit von dieser entfernt wird, bevor sie in die zirkulierende Luft eingeführt wird.

Ein solches Entfernen der Feuchtigkeit kann dadurch geschehen, dass die Luftmenge mit einer gekühlten Kondensfläche in Berührung gebracht wird, von welcher das Kondenswasser entfernt wird.

Die Ansprüche 2 und 3 betreffen insbesondere zweckmässige Ausführungsformen für Anlagen, die bzw. Erwärmung und Kühlung der eingeführten Luft bezwecken.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Anlage nach der Erfindung im Querschnitt,

Fig. 2 dasselbe für eine andere Ausführungsform,

Fig. 3 einen Steuerkreislauf für eine Anlage nach Fig. 1 und

Fig. 4 einen Steuerkreislauf für eine Anlage nach Fig. 2.

In einem Gebäude 1 ist ein Trockenraum 2 vorhanden, der zum Anbringen von Holzstapeln 3 eingerichtet ist. Durch eine Decke 4 ist der Trockenraum 3 von einem Luftkanal 5 getrennt, der mit dem Trockenraum 2 durch zwei Oeffnungen 6 und 7 in der Decke 4 verbunden ist. Der Luftkanal 5 ist durch eine lotrechte Trennwand 8 in zwei Teile geteilt, und in einer Oeffnung derselben ist ein Flügelrad 9 für ein Axialgebläse angebracht. Das Gebläse ist dazu eingerichtet, Luft in Richtung von links nach rechts in Fig. 1 zu blasen, wie es mit Pfeilen angedeutet ist. Das Gebläse 9 ist dazu eingerichtet, eine Luftmenge mit grosser Geschwindigkeit von ungefähr 5 m/Sek. zu liefern und dadurch wird eine Zirkulation erreicht, die mit den Pfeilen in Fig. 1 gezeigt ist, d.h. die Luft strömt von dem Gebläse 9 durch den Luftkanal 5 zur Oeffnung 6 und von dort durch den Trockenraum 2 von rechts nach links in der Figur und schliesslich durch die Oeffnung 7 aufwärts in den linken Teil des Luftkanals 5, von wo die Luft noch einmal von dem Gebläse 9 beeinflusst wird.

In der linken Seite des Trockenraumes 2 ist in Nähe des Bodens eine Absaugeöffnung 10 angebracht, die zur äusseren Atmosphäre führt und in der Oeffnung ist ein Absaugegebläse 11 angebracht.

Bei der Oeffnung 7 ist in der Wand des Luftkanals 5 eine Oeffnung 11 vorhanden, die zur äusseren Atmosphäre führt, und in diese mündet ein Einsaugekanal 12, der von der Oeffnung 7 durch eine regulierbare Ventilklappe 13 getrennt ist. In dem Kanal 12 ist ein Einsaugegebläse 14 und ein Heizkörper 15 angebracht, die jeder zweckmässigen Art sein können und durch Oel, Gas oder Elektrizität getrieben werden.

Die Motoren der Gebläse 11 und 14, die regulierbare Ventilklappe 13 und der Heizkörper 15 werden durch eine elektrische Steueranlage gesteuert, wie die in Fig. 3 gezeigte Anlage in Abhängigkeit von hygrostatischen und thermostatischen Fühlorganen 16, die an der Oeffnung 6 angebracht sind und den Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur der Luft abfühlen.

Wenn die Luftfeuchtigkeit in der Luftzirkulation den durch die Steueranlage eingestellten Wert, z.B. 85% r.F. übersteigt, werden das Gebläse 11, das Gebläse 14 und der Heizkörper 15 in Betrieb gesetzt, wonach eine Erneuerung der Luft im Trockenraum dadurch stattfindet, dass die Luft, die zur Einsaugeseite des Gebläses 9 geliefert ist, kleineren Feuchtigkeitsgehalt hat als die Luft, die durch die Absaugeöffnung 10 entfernt wird. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt der zirkulierenden Luft bis unter 85% r.F. gesunken ist, werden die Gebläse 11 und 14 und der Heizkörper 15 gestoppt. Falls die Temperatur im Trockenraum unter einen gewünschten Wert, z.B. 10°C sinkt, wird der Heizkörper 15 durch die Steueranlage in Betrieb gesetzt, so dass die zirkulierende Luft auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Es wird vorgezogen, dass pro Stunde eine Luftmenge des zirkulierenden Luftstroms gewechselt wird, die 60 mal den Raumgehalt des Trockenraumes entspricht.

Bei der Anlage nach Fig. 2 haben die Organe, die den Organen in Fig. 1 entsprechen die gleiche Bezugszahl. Die Luft, die durch

die Oeffnung 10 abgesaugt wird, wird nicht direkt zur äusseren Atmosphäre geführt, sondern in einen Kanal 17, der durch eine Oeffnung 18 mit der äusseren Atmosphäre verbunden ist, und durch eine Oeffnung 19, die durch eine Ventilklappe 20 reguliert wird, mit einem Luftbehandlungsraum 21 verbunden ist, in welchem Raum ein Kühlkompressor 22 mit einem Gebläserad 22' und ein Kühlelement 23 angebracht ist, das der Verdampfer für eine Kühlanlage sein kann, zu der der Kompressor 22 gehört. Oben ist der Raum 21 durch eine Oeffnung 24 mit einem Einsaugekanal 25 mit einer Regulierungsklappe 26 verbunden. Der Kanal 25 ist durch eine Oeffnung 27 mit der äusseren Atmosphäre und durch eine Oeffnung 28 mit dem linken Teil des Luftkanals 5, d.h. mit der Saugseite des Gebläses 9 verbunden.

Bei der Oeffnung 6 sind, wie bei der Anlage nach Fig. 1 hygrostatische und thermostatische Fühlorgane 16 vorgesehen, und in dem Raum 21 ist ausserdem ein hygrostatisches Fühlorgan 29 angebracht.

Bei der Anlage nach Fig. 2 wird die von der zirkulierenden Luft entfernte Luft, die die Oeffnung 10 und den Kanal 17 passiert, abhängig von der Stellung der Ventilklappe 20, zur äusseren Atmosphäre oder in den Behandlungsraum 21 geführt werden. In dem Raum 21 wird sie die Kühlfläche 23 berühren, so dass Kondenswasser abgesetzt wird, das in zweckmässiger Weise entfernt wird und die Luft, die durch die Oeffnung 24 zum Gebläse 9 geführt wird, hat dann einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt. Durch die Regulierungsklappe 26 kann dem Gebläse 9 atmosphärische Luft, oder Luft, die im Raum 21 behandelt oder eine Mischung ist, zugeführt werden.

Fig. 4 zeigt einen Steuerkreislauf für eine Trockenanlage nach Fig. 2.

Durch eine Anlage nach Fig. 1 ist folgende Trockenwirkung erreicht.

Das Trocknen von 30 t feuchten Holzes auf 22% Feuchtigkeitsge-

halt entspricht, dass 9 bis 10 t Wasser aus dem Holz entfernt werden müssen.

Die Absaugekapazität beträgt 72 kg Wasserdampf pro Stunde bei 15 g gesättigter Luft, d.h. die Trockenzeit beträgt ungefähr 145 Stunden für die genannte Holzmenge.

Die Kontroll- und Regulierungsautomatik besteht aus einem hygrostat elektronischen Typ mit einem in der Trockenkammer angebrachten Fernfühler wie gezeigt. Der Thermostat ist im Trockenraum angebracht und steuert den Heizkörper sekundär (wird nur in kalten Jahreszeiten verwendet). Der Hygrostat steuert das Absaugegebläse, Heizkörper und Motor zum Öffnen der Ventilklappe. (Der Hygrostat wirkt bei steigender Feuchtigkeit).

Trockenklima bis 22% Holzfeuchtigkeit. Hygrostat wird auf 88% r.F. eingestellt. Thermostat auf 12°C eingestellt.

Durch eine Anlage nach Fig. 2 werden folgende Resultate erreicht.

Das Trocknen von 30 t feuchten Holzes auf 22% Feuchtigkeit entspricht, dass 9 bis 10 t Wasser aus dem Holz entfernt werden müssen.

Die Absaugekapazität beträgt 72 kg Wasserdampf pro Stunde bei 15 g gesättigter Luft. Die Kapazität der Kondensierungseinheit beträgt 2 mal 35 kg Wasser pro Stunde plus eventuellen Luftaustausch zur freien Luft.

Trockenklima bis 22% Holzfeuchtigkeit.

Der Hygrostat wird auf 88% r.F. eingestellt. Der Thermostat wird auf 17°C eingestellt. Der Thermostat wird bei steigender Temperatur wirksam.

P a t e n t a n s p r ü c h e

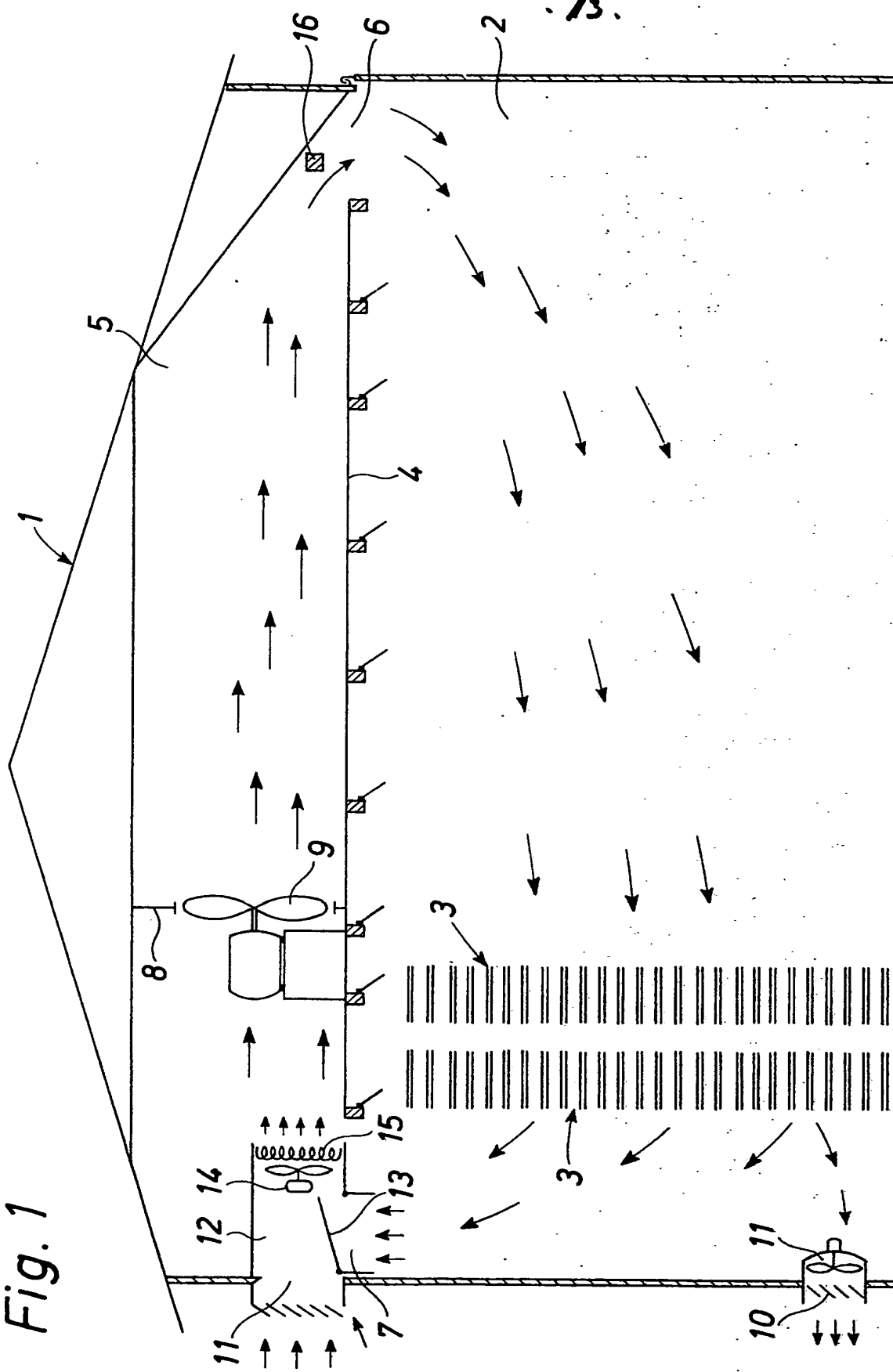
1. Anlage zum Lufttrocknen von Holz mit einem geschlossenen Trockenraum, der zum Stapeln des Holzes eingerichtet ist, in welchem Trockenraum die zwei Enden oben durch einen Luftkanal miteinander verbunden sind und einem Gebläse, das dazu eingerichtet ist, eine Luftzirkulation durch den Trockenraum und den Luftkanal zu erzeugen, wobei nach dem Gebläse und dem gestapelten Holz in Richtung der Luftzirkulation gerechnet, unten ein Abgangskanal für Luft und oben ein Einführungskanal für Luft vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Abgangskanal (10) ein Absaugegebläse (11) vorhanden ist, und dass ein Einblasegebläse (14, 22') und Organe (15, 23) zur Regulierung des Feuchtigkeitsgrades der Einströmungsluft im Einströmungskanal (12, 21) vorhanden sind, wobei eine Steueranlage vorhanden ist, die dazu eingerichtet ist, die Gebläse und die Regulierungsorgane zu steuern abhängig von hygrostatistischen und/oder thermostatischen Fühlorganen (16) in dem Luftzirkulationsweg.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftkanal (5) über dem Trockenraum (2) angebracht und durch eine Trennwand (8) geteilt ist, die eine Oeffnung hat, in der ein Axialgebläse (9) angebracht ist, das gegen das eine Ende des Luftkanals (5), wo dieser mit dem Trockenraum (2) durch eine Oeffnung (6) verbunden ist, bläst, und dass in dem anderen Ende des Luftkanals (5) eine andere Oeffnung (7) zum Trockenraum (2) vorgesehen ist, welche durch ein Regulierungsventil (13) mit dem Einströmungskanal (12) verbunden ist, worin nach dem Ventil in Richtung des Luftstroms gerechnet ein Axialgebläse (14) und ein Heizkörper (15) angebracht sind.

3. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftkanal (5) über dem Trockenraum (2) angebracht und durch eine Trennwand (8) geteilt ist, die eine Oeffnung hat, worin ein Axialgebläse (9) angebracht ist, das gegen das eine Ende des

Luftkanals (5), wo dieser mit dem Trockenraum (2) durch eine Oeffnung (6) verbunden ist, bläst, und dass in dem anderen Ende des Luftkanals eine andere Oeffnung (7) zu dem Trockenraum (2) vorgesehen ist, bei welcher Oeffnung (7) eine Oeffnung (28) zu einem Luftbehandlungsraum (21) vorhanden ist, worin eine gekühlte Kondensfläche (23) angebracht ist, welcher Luftbehandlungsraum (21) mit dem Abströmkanal (10) verbunden ist.

Fig. 1

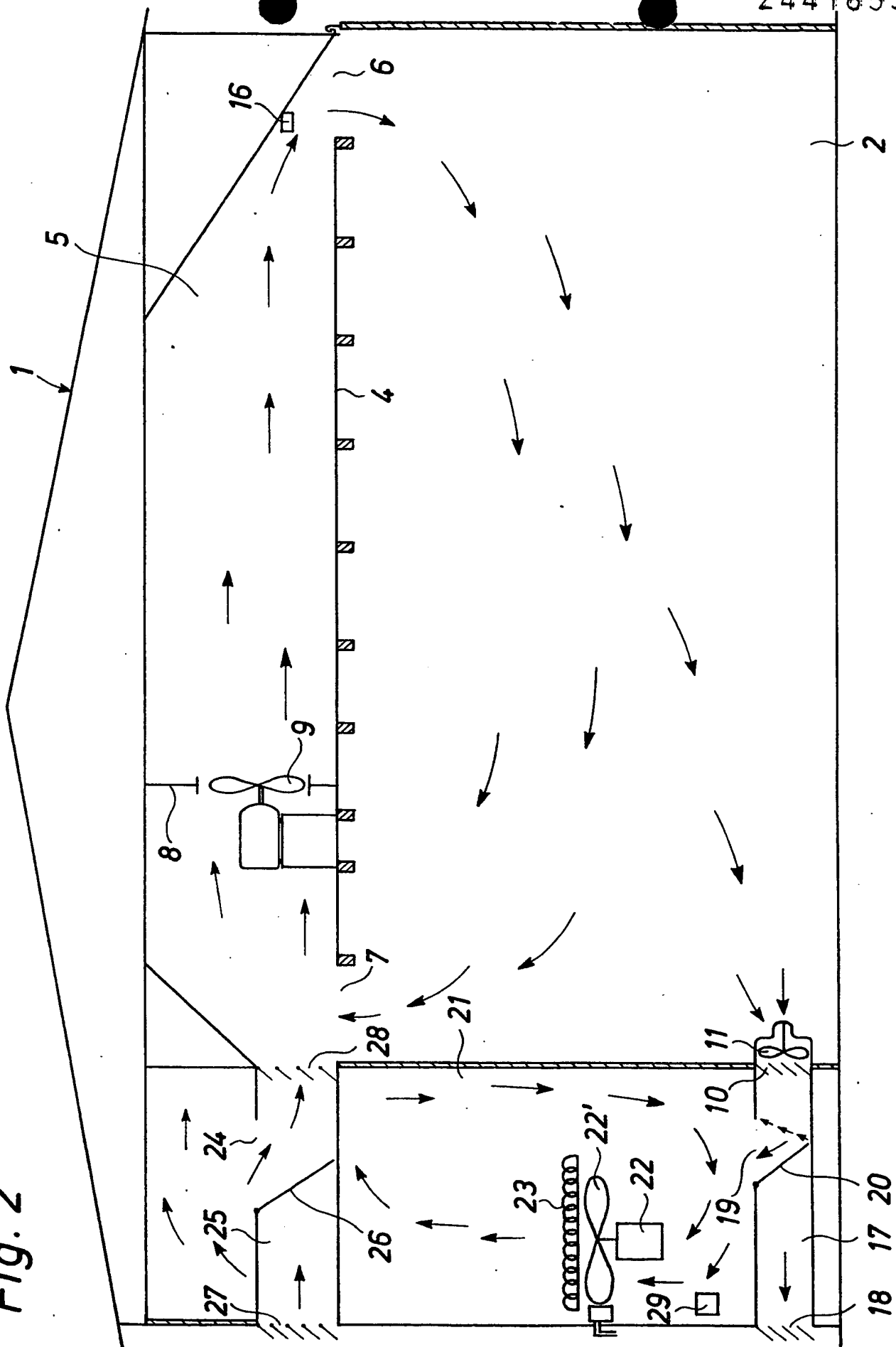


F26P: 9-06 AT: 31.08.1974 OT: 11.03.1976

609811/0528

ORIGINAL INSPECTED

Fig. 2



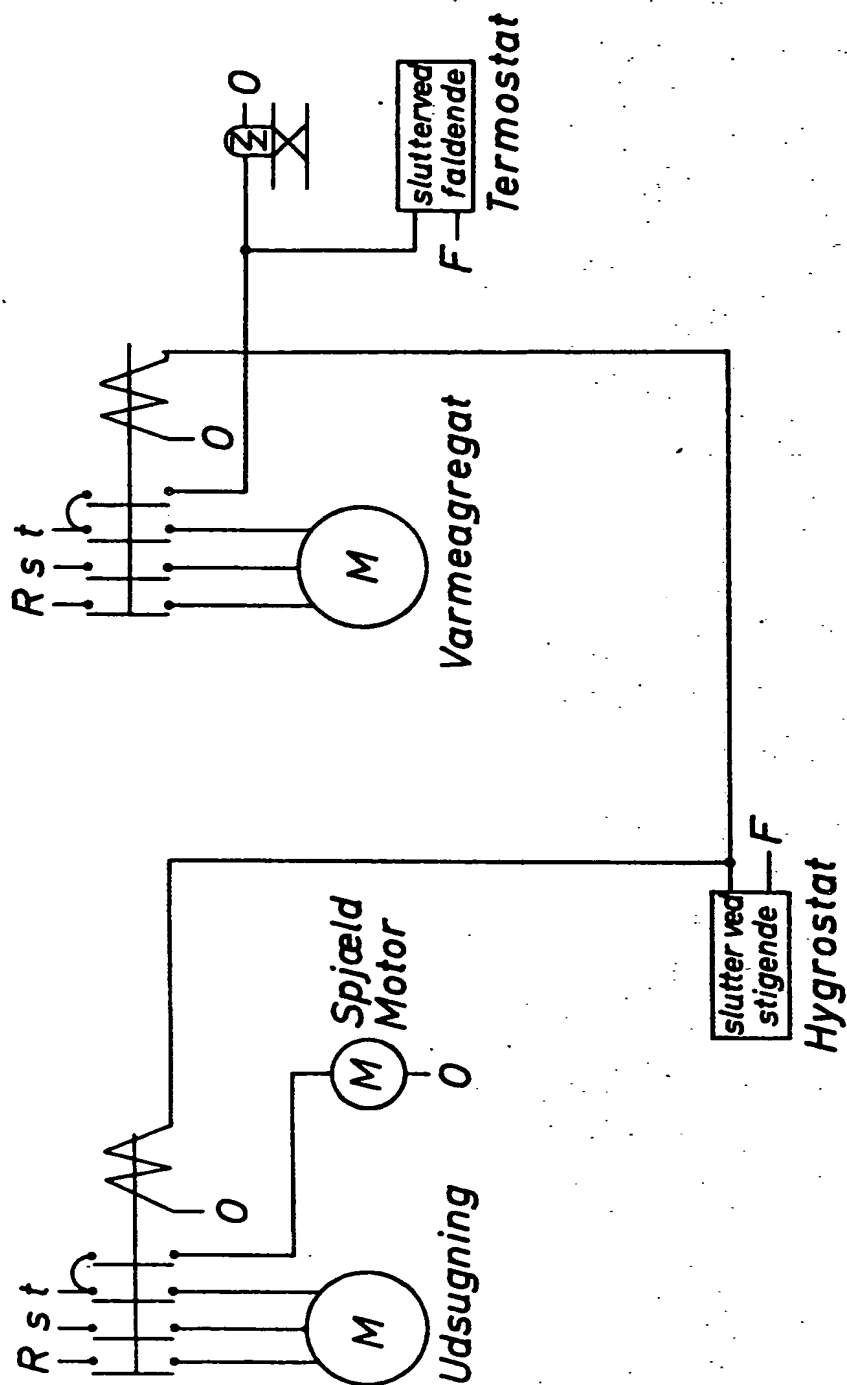


Fig. 3

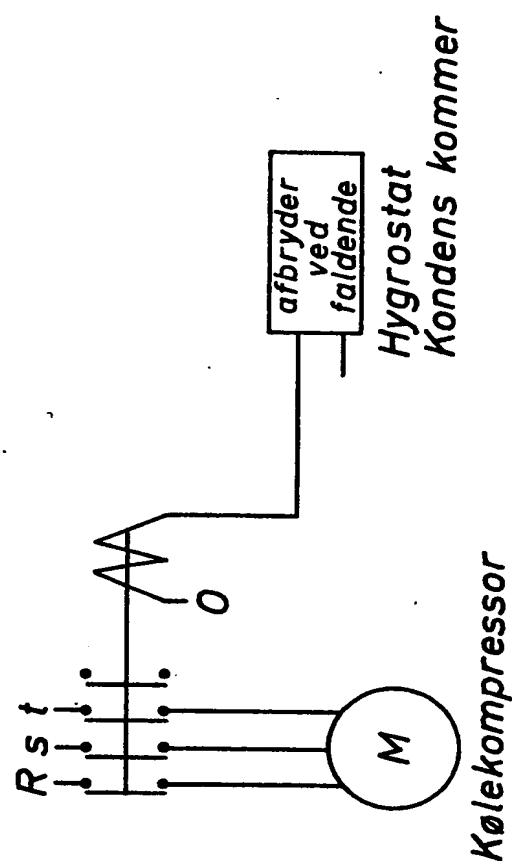


Fig. 4

